

**КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ И ЦЕНА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ**

Рассматривается зависимость коэффициента полезного действия и цены электрической машины, приводятся конкретные методы расчета слагаемых цены потребления, текущей стоимости, а также стоимости расходуемой электроэнергии.

Коэффициент полезного действия (КПД) – один из важнейших показателей технического уровня и качества электрических машин (ЭМ). В условиях непрерывного роста стоимости топливно-энергетических ресурсов ввод в эксплуатацию ЭМ, особенно крупных, с высоким КПД дает возможность потребителю существенно снизить эксплуатационные издержки. И чем выше уровень загрузки во времени и по мощности, а также стоимость киловатт-часа электроэнергии, тем большую выгоду получает потребитель от роста КПД машины. С другой стороны, чрезмерное завышение цены на более качественную машину может привести к невыгодности приобретения потребителем такой ЭМ, особенно при низком уровне загрузки машины, вызванным кризисными явлениями в экономике. В этой связи актуальными являются выявление факторов, формирующих цену и расходы по эксплуатации ЭМ, экономическое обоснование надбавки к цене, установление экономически целесообразных диапазонов изменения затрат изготовителя и потребителя новой, более качественной ЭМ.

Вследствие сложности достоверного прогнозирования изменения всех слагаемых денежного потока потребителя, связанной с использованием более качественной ЭМ (неизвестно, какая продукция и в каких объемах будет производиться, по какой цене реализована, брал ли кредит потребитель для покупки машины и др.), в зарубежной практике для оценки экономичности техники в сфере эксплуатации широко используют показатель "цена потребления", под которым понимают суммарные затраты потребителя на приобретение и эксплуатацию техники в течение расчетного (нормативного) срока ее эксплуатации [1,2]. В отечественной экономической литературе приводятся методы расчета слагаемых цены потребления (ЦП). Она определяется как ожидаемые суммарные дисконтированные затраты потребителя при известных сроке службы машины  $T$ , ставке дисконта, плановом фонде рабочего времени  $\Phi$  [3]. Если в качестве эксплуатационных издержек потребителя в связи с ростом КПД машины рассматривать стоимость электроэнергии, то цена потребления составит

$$\text{ЦП} = \text{Ц} + \sum_{t=1}^T C_t k_t, \quad (1)$$

где  $\text{Ц}$  – цена машины (капиталовложения потребителя);  $C_t$  – расход электроэнергии в  $t$ -м году;  $k_t$  – коэффициент дисконтирования затрат  $t$ -го года.

Разность цен потребления базовой машины и новой, с более высоким КПД представляет собой суммарные дисконтированные выгоды потребителя. Эти выгоды – часть экономического эффекта, получаемого потребителем при использовании ЭМ повышенного качества. Расчет такого эффекта может быть более полным и точным, если в качестве критерия эффективности использовать минимум текущей стоимости, включив в изменяющуюся часть денежного потока амортизационные отчисления ( $A$ ), возрастающие с ростом стоимости машины и представляющие собой приток денежных средств. Текущая стоимость ( $TC$ ) – это алгебраическая сумма притоков (амортизация) и оттоков (стоимость расходуемой электроэнергии) денежных средств с учетом фактора времени:

$$TC = -\text{Ц} + \sum_{t=1}^T (A_t - C_t) k_t = -\text{Ц} + \sum_{t=1}^T A_t k_t - C_t k_t, \quad (2)$$

где  $k_t$  – коэффициент дисконтирования аннуитета.

В формуле (2) последнее слагаемое представляет собой текущую стоимость амортизационных отчислений от капиталовложений в машину. Поскольку амортизация ускоренная, ее значение зависит от нормы амортизации и порядкового номера года  $t$ . Стоимость электроэнергии принята постоянной, поэтому для упрощения расчетов представляется возможным использовать дисконтные множители аннуитетов  $k_t$ .

Для потребителя машины равновыгодно ее применение, если цены потребления по сравниваемым вариантам ЭМ равны, т.е. условие равновыгодности можно записать в виде равенства  $\text{ЦП}_1 = \text{ЦП}_2$  (или, соответственно,  $TC_1 = TC_2$ ). Учитывая, что новая цена машины  $\text{Ц}_2$  больше старой на величину надбавки к цене  $H$ , получим развернутое выражение

$$\text{Ц}_1 + C_1 k_t = \text{Ц}_1 + H + C_2 k_t. \quad (3)$$

Тогда максимально возможная надбавка к цене машины с более высоким КПД с точки зрения потребителя может составить:

$$H_{\text{макс}}^{\text{нотр}} = C_1 k_t - C_2 k_t = (C_1 - C_2) k_t. \quad (4)$$

Для электрических машин стоимость расходуемой электроэнергии зависит от КПД следующим образом [4]:

$$C = \Phi \zeta P / K, \quad (5)$$

где  $\Phi$  – эффективный фонд времени работы машины, ч/год;  $\zeta$  – цена киловатт-часа электроэнергии, грн.;  $P$  – мощность машины, кВт;  $K$  – КПД машины.

С учетом формулы (5) выражение (4) преобразуется к виду

$$H_{\text{макс}}^{\text{нотр}} = [\Phi \zeta P (1/K_1 - 1/K_2)] k_t. \quad (6)$$

Как правило, повышение КПД машины влечет за собой рост издержек изготовителя: стоимости электротехнической стали, изоляции и других затрат. Изготовитель стремится компенсировать сумму дополнительных текущих затрат  $C_{\text{дон}}$ , включив их в себестоимость, а затем и в цену машины. Поэтому минимальная надбавка к цене, обеспечивающая равновыгодность производства машины с позиции изготовителя,  $H_{\text{мин}}^{\text{изг}} = C_{\text{дон}}$ , а маркетинговое поле, в котором уторговывают цену продавец и покупатель, ограничено диапазоном

$$\zeta_1 + C_{\text{дон}} \leq \zeta_2 \leq \zeta_1 + H_{\text{макс}}^{\text{нотр}}. \quad (7)$$

Левая часть неравенства (7) представляет собой минимально допустимую цену изготовителя, которую он не сообщает потребителю, а правая – максимально возможную цену, превышение которой не выгодно потребителю. Метод расчета  $H_{\text{макс}}^{\text{нотр}}$  и его значение доводятся покупателю машины как доказательство выгоды приобретения более дорогой и качественной техники.

В выражении (6) для обоснования максимально возможной надбавки к цене применен достаточно простой метод расчета. Если же надбавку к цене за повышенный КПД определять по изменению текущей стоимости, то расчет цены следует выполнять итеративным методом, поскольку амортизация при ускоренном методе изменяется нелинейно. Чтобы найти амортизацию, надо знать надбавку к цене, а чтобы установить надбавку, исходя из изменения показателя текущей стоимости, нужно знать амортизацию.

Для иллюстрации алгоритма расчета надбавки к цене рассмотрим следующую ситуацию. Базовая электрическая машина имеет такие

показатели: мощность  $P=1000$  кВт, цена  $C_1=60$  тыс.грн., КПД=85%. Представляется возможным повысить КПД машины на 1,5%, что повлечет за собой рост материальных затрат в себестоимости машины  $C_{дон}=17,3$  тыс.грн. Нужно определить диапазон изменения надбавки к цене машины за ее повышенное качество и установить окончательную отпускную цену, если между потребителем и продавцом достигнута договоренность о распределении получаемой в эксплуатации экономии электроэнергии в такой пропорции: 25% – изготовителю, 75% – потребителю машины. В расчетах приняты: эффективный фонд рабочего времени  $\Phi=1300$  ч/год; расчетный срок службы машины  $T=15$  лет; ставка дисконта  $P=12\%$ ; цена киловатт-часа электроэнергии  $C=0,2$  грн.

Воспользуемся критерием минимума цены потребителя ЭМ как более простым. Для заданных  $P$  и  $T$  коэффициент дисконтирования аннуитета  $k_t=6,81$ , а КПД новой машины  $K_2=0,865$ . По формуле (6)

$$H_{\max}^{\text{потр}} = [\Phi C P (1/K_1 - 1/K_2)] k_t = \\ = [1300 \cdot 0,2 \cdot 1000 (1/0,8 - 1/0,865)] 6,81 = 24422 \cdot 6,81 = 166314 \text{ грн.}$$

В расчете сумма 24422 грн. является годовой экономией потребителя при уменьшении стоимости потребляемой машиной электроэнергии. 25% от получаемой потребителем суммарной дисконтированной экономии затрат составят сумму согласованной надбавки к цене:  $H = 0,25 \cdot 166314 = 41578$  грн. Отпускная цена машины (без НДС)  $C_2 = C_1 + H = 60 + 41,58 = 101,58$  тыс.грн. Эта цена превышает минимально выгодную цену для продавца, равную

$$C_{\min} = C_1 + C_{дон} = 60 + 17,3 = 77,3 \text{ тыс.грн.}$$

1. Яковлев А.И. Социально-экономическая эффективность нововведений в условиях рынка: Уч. пособие. – К.: ИСДО, 1990. – 228 с.

2. Завьялов П.С., Демидов П.Е. Формула успеха: маркетинг. – М.: Международные отношения, 1991. – 415 с.

3. Иванова О.А. Показатели конкурентоспособности промышленной продукции и критерии ее оценки // Вестн. ХГПУ "Технический прогресс и эффективность производства". – 1996. – №17. – С.21-23.

4. Любинецкий Я.Г. Обоснование расчета составных элементов определения экономической эффективности новой техники. – М.: Информэлектро, 1981. – 32с.

Получено 29.09.2000